

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AB

(11)Publication number : 04-287344

(43)Date of publication of application : 12.10.1992

(51)Int.Cl.

H01L 21/68

(21)Application number : 03-076850

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 15.03.1991

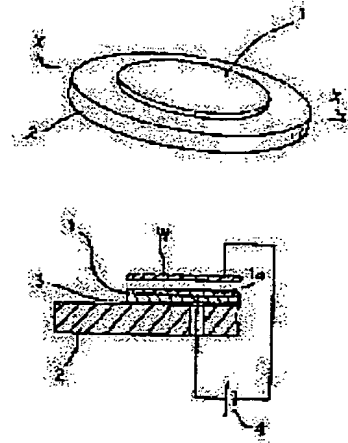
(72)Inventor : USHIO MASAKI
NAGASAKI KOICHI
ATARI HITOSHI

(54) BONDING STRUCTURE OF ELECTROSTATIC CHUCK

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent deformation, warp, etc., of a base member, by bonding an electrostatic chuck member of ceramic to the base member by using silicone resin.

CONSTITUTION: An electrostatic chuck 1 is composed of ceramic like alumina, calcium titanate, and barium titanate, and an inner electrode 1a is buried. Said chuck 1 is mounted on a base member 2 composed of metal like aluminum, and adhesive agent 3 composed of silicone resin is interposed between them, which are joined. A semiconductor wafer W can be sucked on the electrostatic chuck member by applying a voltage 4 across the inner electrode 1a of the electrostatic chuck member 1 and the semiconductor wafer W.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-287344

(43) 公開日 平成4年(1992)10月12日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/68

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

R 8418-4M

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-76850

(22) 出願日 平成3年(1991)3月15日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 牛尾 雅樹

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(72) 発明者 長崎 浩一

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(72) 発明者 阿多利 仁

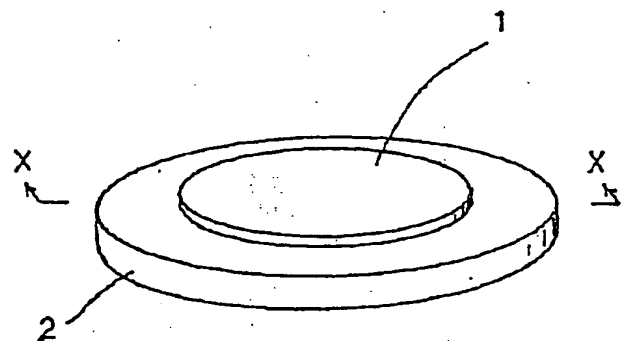
京都市山科区東野北井上町5番地の22 京セラ株式会社内

(54) 【発明の名称】 静電チャックの接合構造

(57) 【要約】

【目的】 セラミック製静電チャック部材1をベース部材2に固定した接合構造において、互いの熱膨張差を吸収し、 $-100 \sim 200^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で使用可能とする。

【構成】 有機溶剤に溶解したシリコン樹脂を接合剤とし、互いの接合面に塗布した後両者を密着させて接合する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】セラミック製静電チャック部材とベース部材を、シリコン樹脂で接合したことを特徴とする静電チャックの接合構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体の製造装置等において、シリコンウェハ等の固定、矯正、搬送を行うために用いられるセラミック製静電チャックの接合構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より静電チャックは、金属材からなるベース部材上に静電チャック部材を固定して使用していた。例えば、図4に示す様に、静電チャック部材10をベース材20上に載置し、その周囲にクランプ部材30をボルト31で固定するメカニカルクランプ構造が用いられていた。また、この他に静電チャック部材10を直接ボルトで固定するネジ止め構造、あるいは有機性接着剤、ガラスなどを用いて接合する構造等が用いられていた。上記ベース部材20は、静電チャック部材10を支持するとともに、発生した熱を逃がす働きをなすものであり、アルミニウム、タングステン、ステンレスなどの金属が一般的に用いられていた。

【0003】また、近年セラミックスを用いた静電チャック部材が広く使用されるようになってきたが、セラミックス製静電チャック部材の場合、機械的靱性に劣るため、厚みが薄くなるに従って、メカニカルクランプ、ネジ止め等の機械的な取付が困難となっていた。

【0004】そのため、セラミック製静電チャック部材の場合は、有機性接着剤またはガラスを用いて静電チャック部材とベース部材を接合する構造が一般的であった。例えば、アミン系、エポキシ系等の有機性接着剤を用いた接合構造は、簡便であり、半導体製造プロセスに於て汚染源となるアルカリ金属、重金属を含まないと言う利点があるため、一般に広く使用されていた。また、ガラスを用いた接合構造は、高精度でしかも高剛性なセラミック製静電チャックを得ることができた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記有機性接着剤あるいはガラスを用いた接合構造では、-100〜200℃の広い温度域で使用する場合、金属からなるベース部材とセラミック製静電チャック部材との熱膨張率の差が大きいことから、セラミック製静電チャック部材表面に歪、割れが生じるという問題点があった。そのため、例えばドライエッチング装置用のベース部材として一般的なアルミニウム等への接合は不可能であり、ベース部材として、セラミック製静電チャック部材に熱膨

張率の極めて近い材料を使用しなければならないという不都合があった。

【0006】さらに製造上の問題として、例えばベース部材にアルミニウムを用いた場合、ガラス接合で一般的な、重金属を含まないガラスペーストの融点は650℃以上であるため、アルミニウムの融点を越えてしまう可能性があり、ベース部材の変形、反り等の問題が発生し、静電チャック部材表面の平坦度などが悪くなるという問題が生じていた。

10 【0007】

【課題を解決するための手段】そこで本発明は、セラミック製静電チャック部材をベース部材に固定する際に、有機溶剤で溶解したペースト状のシリコン樹脂を用いて接合したものである。

【0008】

【作用】本発明によれば、伸び率が大きく、耐熱性のあるシリコン樹脂を用いてセラミック製静電チャック部材とベース部材とを接合することにより、両者の熱膨張差を緩和し、かつ平面度を高くできることから、静電チャックの精度、信頼性を高くでき、使用可能温度も広くなる。

【0009】

【実施例】以下本発明の実施例を図によって説明する。図1、図2に本発明の静電チャックの接合構造を示す。静電チャック部材1は、アルミナ(Al_2O_3)、チタン酸カルシウム($CaTiO_3$)、チタン酸バリウム($BaTiO_3$)などのセラミックスからなり、内部電極1aを埋設したものである。そして、この静電チャック部材1を、アルミニウムなどの金属からなるベース部材2に載置し、両者の間にシリコン樹脂からなる接合剤3を介在させて接合してある。

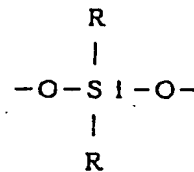
【0010】そして、上記静電チャック部材1の内部電極1aと、半導体ウェハWとの間に電圧4を印加することによって、静電チャック部材1上に半導体ウェハWを吸着させることができる(単極型)。また、図示していないが、静電チャック部材1中に複数の内部電極1aを埋設しておいて、これらの内部電極間に電圧を印加することによって、半導体ウェハWを吸着することもできる(双極型)。

40 【0011】また、上記接合剤3として使用するシリコン樹脂とは、シロキサン結合($Si-O-Si$)を有する半無機、半有機的結合のケイ素化合物重合体のことであり、たとえば下記化1、化2の化学式で表すことができる。

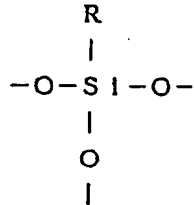
【0012】

【化1】

【0013】

(Rは、H、CH₃、C₂H₅・・・)

【化2】

(Rは、H、CH₃、C₂H₅・・・)

【0014】このような、シリコン樹脂は耐熱性、弾性に優れているが、本発明では特に耐熱温度200℃以上、伸び率80%以上のシリコン樹脂を用いる。ここで、伸び率とは、シリコン樹脂のテストピースの両端より引っ張り荷重を加えた時の、破断するまでの伸び率のことである。このように、伸び率が大きいシリコン樹脂を接合剤3として用いることにより、静電チャック部材1とベース部材2との熱膨張差を吸収しやすくなり、熱膨張差の大きい材質同士を接合することができる。

【0015】さらに、上記シリコン樹脂からなる接合剤3の厚みは、5~40μm程度、好ましくは10~15μmとしてある。これは、厚みが5μmより小さいとベース部材2表面のうねりのために静電チャック部材1との間に隙間ができてしまい、一方厚みが40μmより大きいと、静電チャック部材1の熱をベース部材2へ逃がしにくくなるとともに、静電チャック部材1の取付精度が悪くなるためである。

【0016】また、上記シリコン樹脂自体は熱伝導性がやや低いが、上記のように厚みが小さいため、静電チャック部材1からベース部材2への熱伝導を良くすることができる。さらに、シリコン樹脂中にウェハ汚染に影響のない範囲で金属あるいは金属酸化物(Al、SiO₂等)を混入させることにより、熱伝導性を向上させることもできる。

【0017】さらに、以上の実施例では、ベース部材2として金属材料を用いたものを示したが、これに限らずセラミックスを用いることもできる。例えば、窒化アルミニウム(熱伝導率150~200W/m・K)、炭化珪素(熱伝導率60W/m・K)、BeOを含む炭化珪素(熱伝導率260W/m・K)などの熱伝導率が高いものを用いれば、静電チャック部材1の熱を逃がすことができ、同時に剛性に優れ、かつ寸法精度を高められるため、静電チャック部材1の表面の平坦度などを優れたものとできる。

【0018】次に、本発明の接合構造を得るための製造工程図を図3に示す。基本的な接合方法は、接合剤3としてシリコン樹脂をトルエン、アセトンなどの有機溶

剤で溶解してペースト状とし、ベース部材2の表面又は静電チャック部材1の裏面のいずれかに塗布した後、双方を密着させ、その後常温にて乾燥する工程からなる。この接合方法において信頼性を向上させるためには、接合剤3の塗布方法と乾燥方法が重要である。

【0019】まず、接合剤3の塗布方法であるが、塗布厚みが均一である方が接合強度を強く、かつ静電チャックの取付精度を良くすることができ、また厚みが薄い方が熱伝導性も良くなる。したがって望ましい方法の一つとしてスクリーン印刷法が挙げられる。例えば、100~300メッシュのスクリーンを介してベース部材2の表面または、静電チャック部材1の裏面のいずれかに、スクリーン印刷により厚み5~40μmとなるように接合剤3を塗布する。このとき、スクリーンのメッシュサイズは用いる接合剤3の種類、望む塗布厚みにより、最適なものを選べばよい。

【0020】次に乾燥に関しては、接合面と接合剤3の密着性を向上させるために50~100g/cm²の圧力をかけて、1~2日間で乾燥させる。これは、50g/cm²より低荷重では密着性が不十分であり、一方100g/cm²より高荷重ではセラミック製の静電チャック部材1が破損する可能性があるためである。

【0021】以上のような製造工程とすることにより、静電チャック部材1表面の平坦度を5μm以下、ベース部材3裏面と静電チャック部材1表面との平行度を5μm以下と、極めて高精度の接合構造とすることができる。また、静電チャック部材1とベース部材2との接合強度は、20kg/cm²以上となり、使用上問題はなかった。

【0022】次に、本発明実施例として、上記の方法で接合したセラミック製静電チャックを用意し、比較例として、ガラスで接合したものを用意し、それぞれドライエッチング装置に用いた。

【0023】ドライエッチング装置用静電チャックは使用温度-100~100℃の範囲で使用される。その加工プロセスにより、半導体ウェハが加熱される熱を外へ逃がす必要があるため、静電チャック部材を固定するベース部材にはアルミニウムなどの高熱伝導性の金属を

5

用いた。一方、静電チャック部材を構成するセラミックスとして、チタン酸カルシウム (CaTiO_3) を用いた。このとき、セラミック製静電チャック部材の熱膨張率が $10.4 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ に対して、ベース部材であるアルミニウムの熱膨張率は $23 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ と差が大きいため、比較例では使用中にセラミックス部分に割れが発生した。これに対し本発明実施例では、シリコーン樹脂からなる接合剤が両者の熱膨張率の差を吸収するため、割れなどが発生することはなく、使用上問題はなかった。

【0024】

【発明の効果】 叙上のように本発明によれば、セラミック製静電チャック部材とベース部材をシリコーン樹脂を用いて接合したことによって、シリコーン樹脂は耐熱性に優れ、互いの熱膨張差を吸収できることから、熱膨張率に大きな差のあるベース部材とセラミック製静電チャック部材との接合が可能となり、また広い温度範囲で有

6

効に使用することができる。そのため、特に $-100 \sim 100^\circ\text{C}$ の温度範囲で使用されるドライエッチング装置に、好適に使用できる静電チャックの接合構造を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の静電チャックの接合構造を示す斜視図である。

【図2】 図1中のX-X線断面図である。

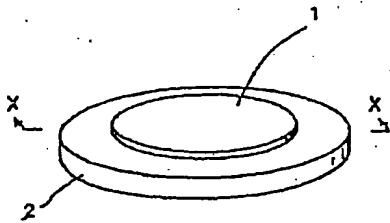
【図3】 本発明の静電チャックの接合構造を製造するための工程図である。

【図4】 従来のメカニカルクランプによる静電チャックの接合構造を示す斜視図である。

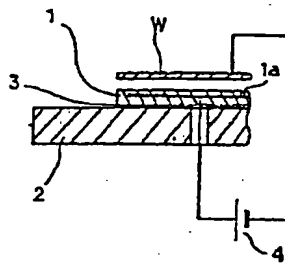
【符号の説明】

- 1・・・製電チャック部材
- 2・・・ベース部材
- 3・・・接合剤

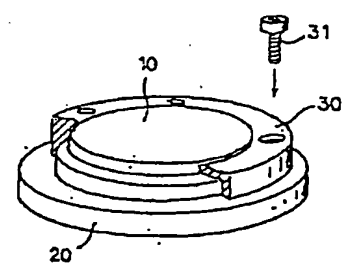
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

